LabVIEW specyfikacja projektu

Automatyczna myjnia
Wersja 1.0
16.04.2021

Skład sekcji 3: Gr. TI3
Mateusz Braszczok
Julia Palichleb
Mateusz Dera
Dominik Oklejewicz
Mateusz Moroń

Wstęp

Projekt wykonany w ramach zajęć przedmiotu „Oprogramowanie Systemów Pomiarowych” prowadzonego na Politechnice Śląskiej w Gliwicach w roku akademickim 2020/2021. Następujący raport przedstawia szczegółową specyfikacje wykonanego projektu oraz opis poszczególnych jego funkcjonalności.

Cel projektu

Przedmiotem zajęć było wykonanie zadania programistycznego oraz realizacja projektu myjni samochodowej. Program zrealizowany miał być w środowisku LabView za pomocą szablonu realizującego maszynę stanu. Założeniem projektu jest realizacja systemu obsługującego myjnie samochodową, który wykrywa aktualne położenie samochodu oraz realizuje rutynę automatycznego mycia z uwzględnieniem wyborów dokonanych przez operatora na panelu sterowania. Dodatkowo myjnia ma zapamiętywać poszczególne operacje oraz zapisywać w bazie danych statystyki poszczególnych procesów mycia. Ponad to, dzięki podłączonej kamerze, system może zapamiętywać tablice rejestracyjne obsługiwanych pojazdów oraz aktywować się po naciśnięciu przycisku „start”. Cały system ma zawierać łatwy do użycia panel sterowania, który umożliwi wybranie różnych opcji i procesów mycia dostępnych w myjni. Aplikacja przy pomocy lampek sygnalizuje wykonywanie się poszczególnych procesów oraz podgląd pozostałego do zakończenia wykonywanego procesu czasu. Użytkownik ma również dostęp do suwaka symulującego położenie pojazdów oraz do okien baz danych, gdzie może weryfikować przeszłe zlecenia myjni.

Przegląd systemu

Projekt został stworzony w środowisku LabVIEW 2020 na bazie przykładu z egzaminu CLD pod tytułem “Car Wash” zbudowany na szablonie JKI State Machine, który został dostarczony jako baza projektu. Projekt zbudowany został w całości w warstwie systemowej LabVIEW, bez użycia dodatkowego sprzętu lub narzędzi.

Sprzęt

Do działania program wymagany jest komputer ze specyfikacją wystarczającą do uruchomienia programu LabView 2020.
Do działania systemu wizyjnego wymagana jest kamera z interfejsem szeregowym USB w rozdzielczości Full HD (1920 x 1080 pikseli).

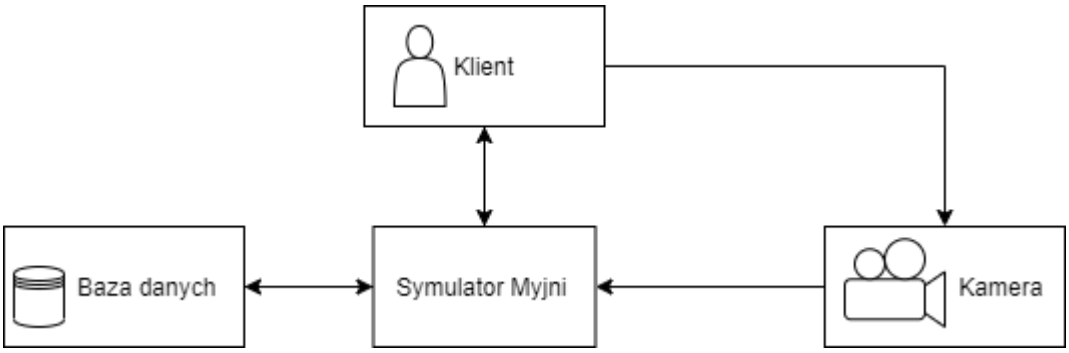
Oprogramowanie

System operacyjny Windows 10 - wersja systemu operacyjnego Microsoft Windows.
LabVIEW (2020) – graficzne środowisko programistyczne stworzone przez National Instruments ułatwiające inżynierom tworzenie aplikacji testowych, pomiarowych oraz do sterowania automatycznego procesami przemysłowymi.
JKI State Machine – szablon maszyny stanów JKI dla programu LabVIEW. Używany jako baza projektu.
SQLite Library - biblioteka procesów, która implementuje niezależny, bez serwerowy silnik bazy danych SQL bez konfiguracji. W naszym programie używamy tej biblioteki do obsługi bazy danych z poziomu aplikacji w LabVIEW.
SQLiteStudio - program do obsługi baz danych. Używany do sprawdzania poprawności wykonywanych poleceń z biblioteki SQLite w programie LabVIEW.

Akwizycja

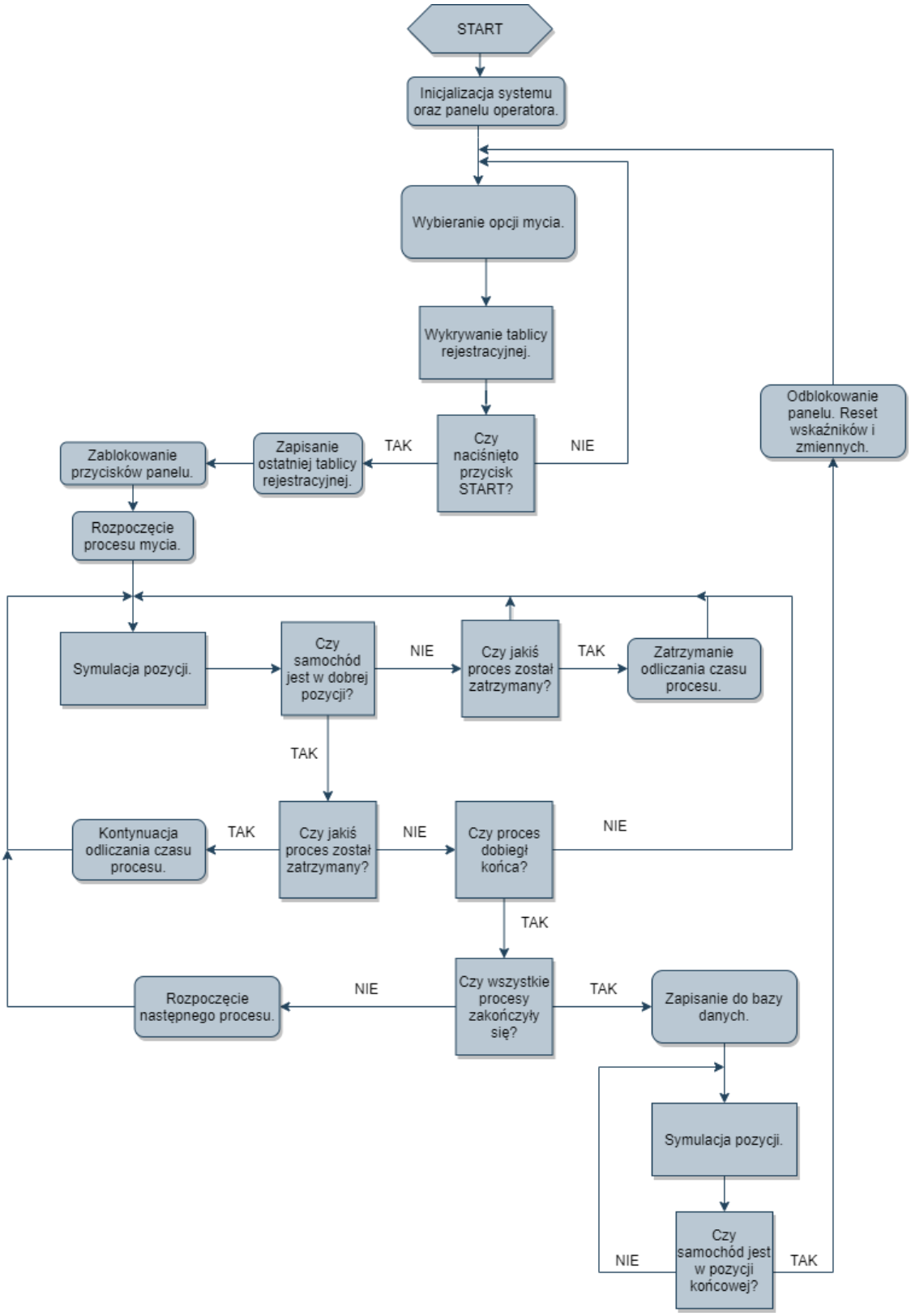
W programie obraz jest rejestrowany za pomocą kamery Full HD z interfejsem szeregowym USB. Konkretnie jest to część obrazu zdefiniowana jako „Region of Interest” (Obszar zainteresowania). Obraz jest rejestrowany z częstotliwością 10 klatek na sekundę.

Schemat przepływu



Rysunek 1 Schemat przepływu

Schemat blokowy



Rysunek 2 Schemat blokowy

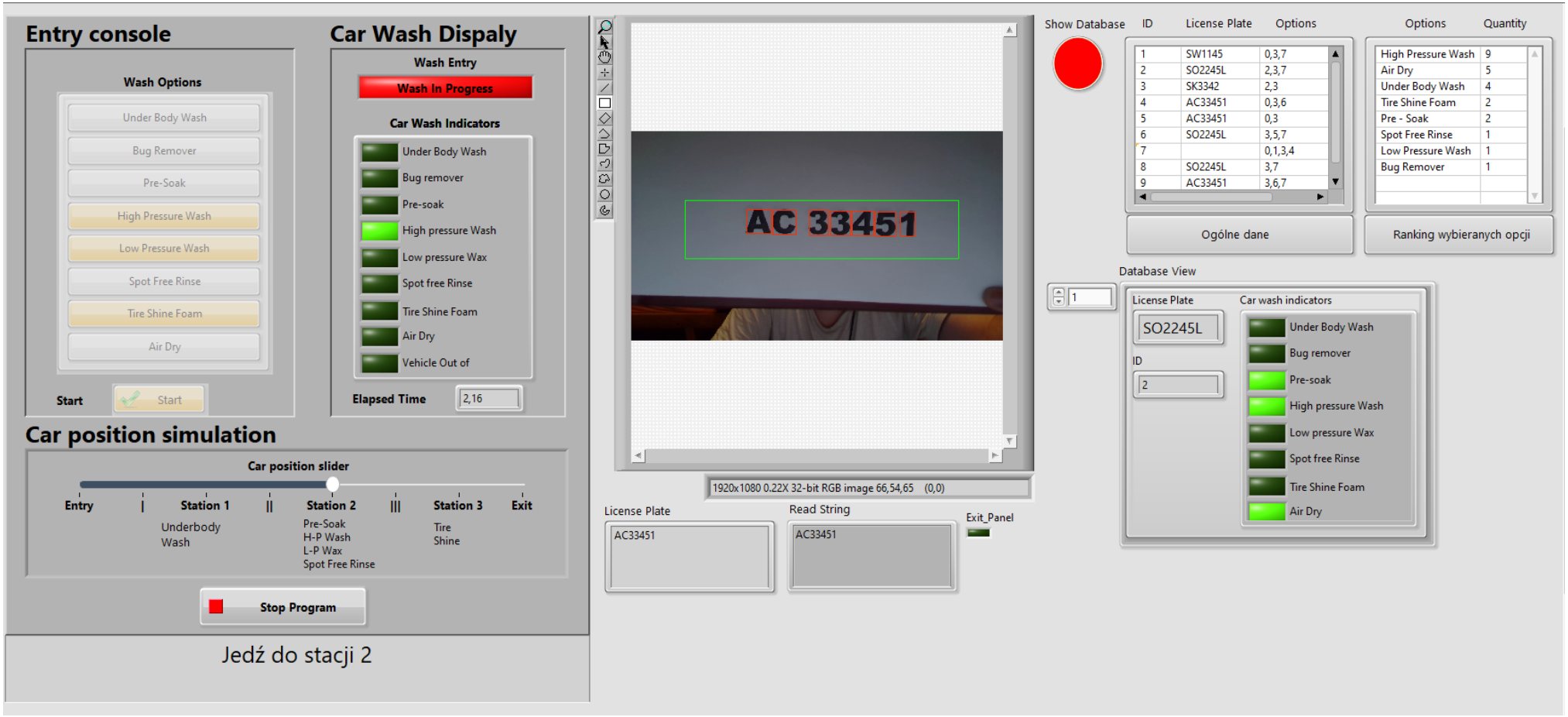
Analiza

Rozpoznawanie znaków, które pojawią się w obszarze zainteresowania są realizowane przez OCR (optical character recognition) Optyczne rozpoznawanie znaków. By algorytm mógł dobrze rozpoznawać znaki, trzeba najpierw nauczyć go pojedynczych znaków a następnie zapisać w pliku z rozszerzeniem .abc, który potem jest wczytywany w programie.

Prezentacja

Interfejs użytkownika

Na rysunku pierwszym jest przedstawiony interfejs użytkownika. Po lewej znajduje się panel kontrolny myjni. Zawiera on interaktywne przyciski, lampki sygnalizujące o aktualnym procesie mycia oraz suwak pozwalający na symulację pozycji samochodu. Na środku znajduje się widok z kamery oraz wynik przetworzenia obrazu z systemu wizyjnego. Po prawej stronie użytkownik ma dostęp do interfejsu, który pozwala na analizę przeszłych zleceń myjni.



Rysunek 3 Interfejs użytkownika

Pliki Danych

Podczas działania programu, aktualizowany będzie plik carwash.db, który znajduje się w głównym folderze projektu. Zawiera on dane potrzebne do utworzenia statystyk oraz archiwizacji poszczególnych tablic rejestracyjnych. Plik może zostać otwarty przez program SQLite Studio.

Tabela priorytetów

Funkcjonalność	Priorytet
Obsługa przycisków i kontrolek	Krytyczny
Symulacja pozycji samochodu	Bardzo Wysoki
Komunikaty dla kierowcy	Wysoki
Awaryjne wyłączenie programu	Wysoki
Odliczanie czasu dla poszczególnych procesów	Wysoki
Rozpoznawanie tablic rejestracyjnych za pomocą systemu wizyjnego	Średni
Zapisywanie danych do bazy danych	Średni
Wizualizacja danych i statystyki	Niski

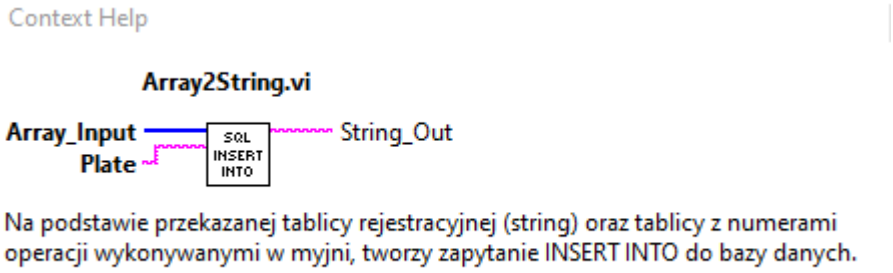
Tabela 1 Tabela priorytetów

Metodologia Testów

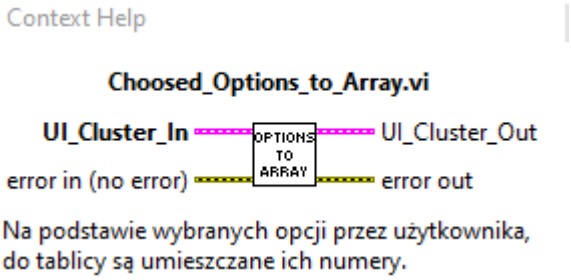
System myjni samochodowej był testowany na różne możliwe warianty zachowawcze od strony użytkownika. System wizyjny został przetestowany na podstawie zbliżenia kartki z tablicą rejestracyjną(Rys. 1). Dodawanie danych do bazy danych zostało przetestowane po przez monitorowanie tworzących się zapytań SQL oraz podgląd na żywo danych znajdujących się w bazie danych. W celu wykrycia wycieków pamięci oraz niezamkniętych referencji użyto programu LabView Desktop Execution Trace Toolkit, błędów i wycieków program nie wykazał.

Opis SubVI's

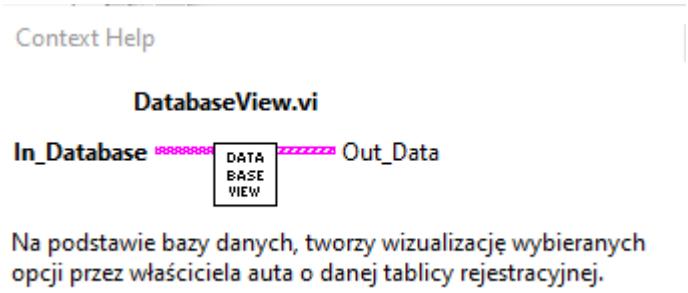
- **Array2String.vi**



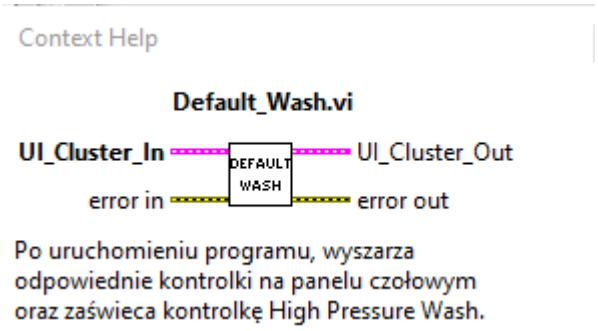
- **Choosed_Options_to_Array.vi**



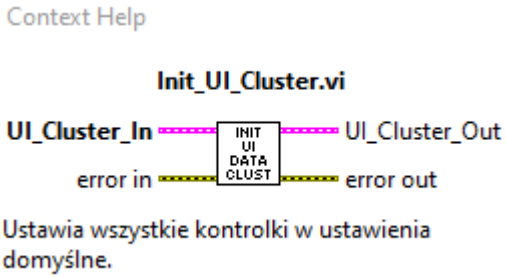
- **DatabaseView.vi**



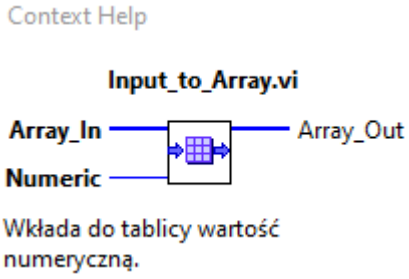
- **DefaultWash.vi**



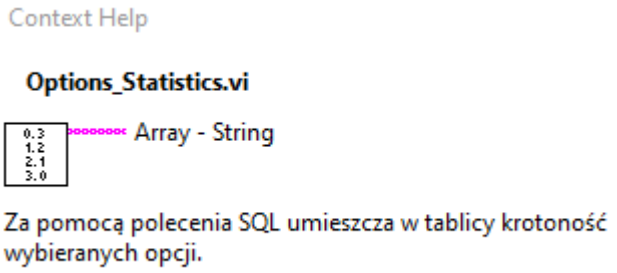
- **Init_UI_Cluster.vi**



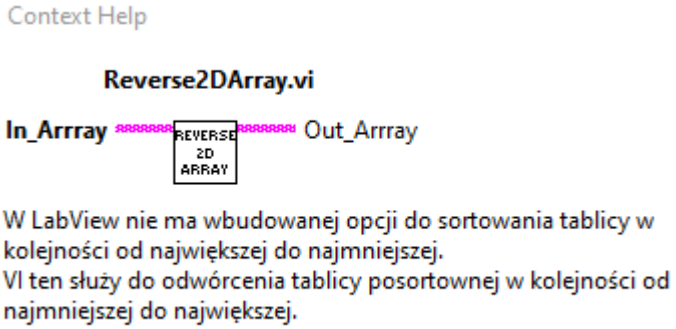
- **Input_to_Array.vi**



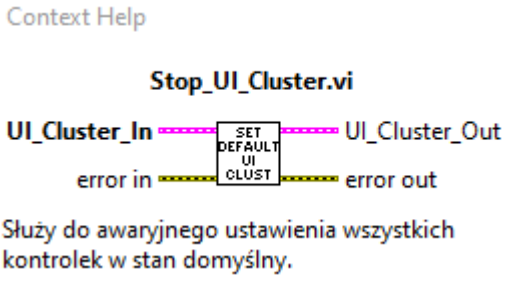
- **Options_Statistics.vi**



- **Reverse2DArray.vi**

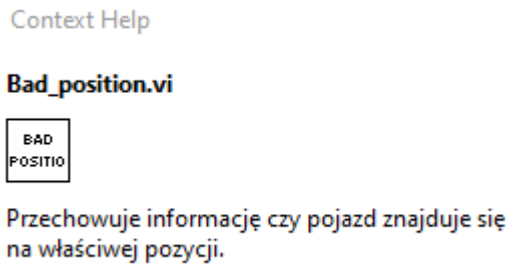


- **Stop_UI_Cluster.vi**

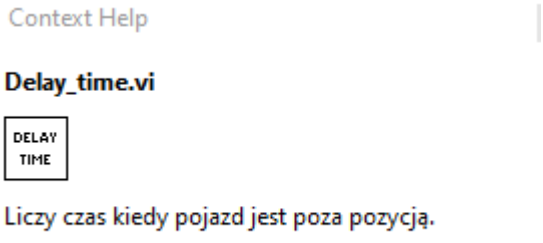


Opis Global Variables

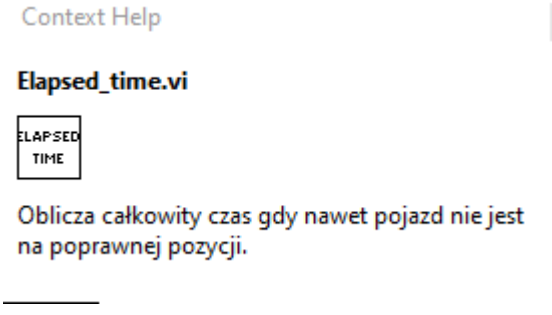
- **Bad_position.vi**



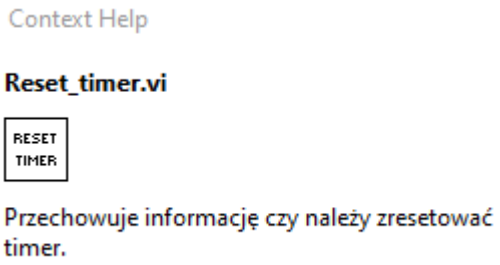
- **Delay_time.vi**



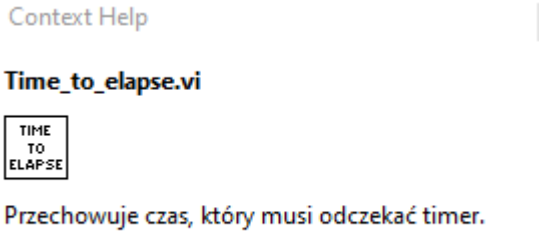
- **Elapsed_time.vi**



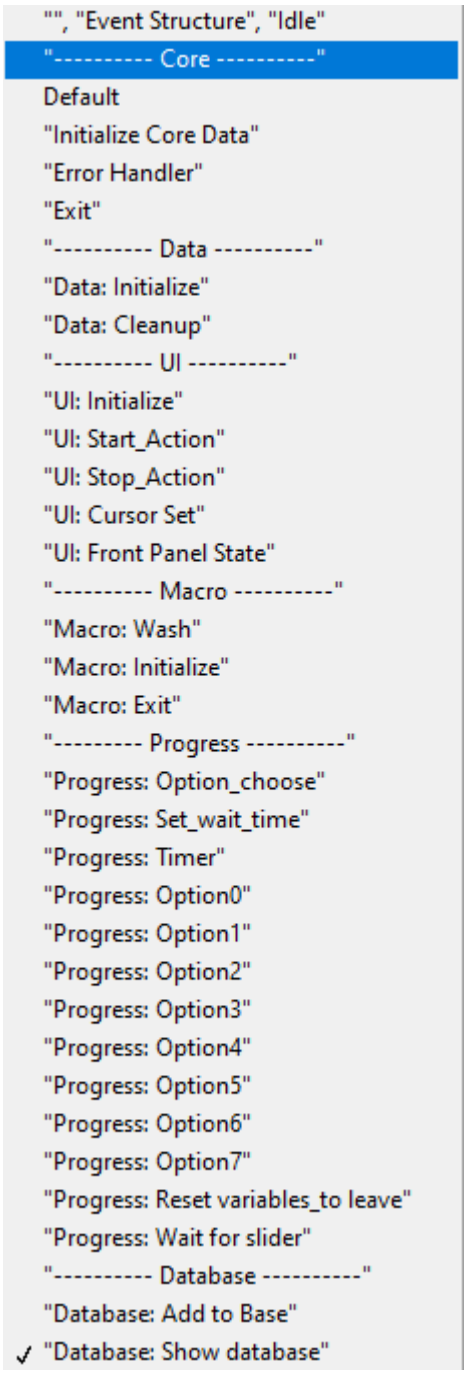
- **Reset_timer.vi**



- **Time_to_elapse.vi**



Lista i opis stanów



- ## Event Structure, Idle

  W przypadku wystąpienia zdarzenia wykonuje odpowiednią akcje. Jeżeli kolejka jest pusta to przechodzi w stan bezczynności.

- ## Data: Initialize

  Inicjuje wszystkie domyślne wartości zmiennych w klastrze danych.

- ## UI: Start_Action

  Po naciśnięciu przycisku start blokuje kontrolki oraz zapisuje wybrane opcje do tablicy.

- ## UI: Stop_Action

  W przypadku naciśnięcia przycisku stop przywraca wszystko do ustawień domyślnych.

- ## Macro: Wash

  Po naciśnięciu przycisku start, zapisuje stany do kolejki, przez które ma przejść.

- ## Progress: Option_choose

  Wstawia do kolejki stany w zależności od wybranych opcji.

- ## Progress: Set_wait_time

  Resetuje zmienne globalne powiązane z odmierzaniem czasu oraz zapisuje czas ile powinien stać pojazd na stacji.

- ## Progress: Timer

  Po upłynięciu zadanego czasu postoju na odpowiednej stacji, umożliwia użytkownik przejście do kolejnej części mycia.

- **Progress: Option0 - Option7**

  Kontrolują pozycję samochodu dla odpowiednich opcji ustawiając zmienną globalną Bad_position w odpowiedni stan.

- **Progress: Reset variables_to leave**

  Resetowanie ikonek na panelu czołowym

  Wyzerowanie ikonek na panelu czołowym oraz zmiana komunikatu dla użytkownika.

- **Progress: Wait for slider**

  Oczekiwanie na przemieszczenie się użytkownika do wyjazdu.

- **Database: Add to base**

  Dodanie kolejnego rekordu do bazy danych z danymi pojazdu, który korzystał z myjni.

- **Database: Show database**

  Wyświetla na panelu czołowym informacje z bazy danych o poprzednich użytkownikach myjni.

Wnioski:

W wyniku zajęć laboratoryjnych doprowadziliśmy do końca projekt stworzenia systemu myjni samochodowej, która została wyposażona w system wizyjny oraz bazę danych. Projekt został pomyślnie doprowadzony do końca oraz z pewnością siebie możemy stwierdzić że zostały spełnione jego najważniejsze założenia. Projekt pozwolił nam na rozwój w kierunku przemysłowych rozwiązań programistycznych. Zgłębiliśmy wiedzę z obsługi środowiska LabView, pakietu JKI State Machine, obsługi baz danych SQLite oraz obsługi prostego systemu wizyjnego.